

COOPERACION BIOCAP CIRAD MAG

ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS

Por Joseph E. Martín

Cirad, Misión Técnica Francesa, Asunción Paraguay

Antecedentes

El Paraguay al igual que países vecinos esta fomentando el desarrollo de los biocombustibles a través de iniciativas privadas y planes nacionales. Entre las fuentes de materias primas susceptibles de contribuir a la producción de aceite o del biodiesel se encuentra el **mbocaya** (*Acrocomia totai*), palmácea local muy presente en el paisaje paraguayo en



asociación con cultivos o pasturas. Una parte de la producción del mbocaya es acopiada para la fabricación de aceite utilizado en la cosmética. Los sectores públicos y privados han elaborado un **Plan Nacional de Desarrollo del Mbocaya, que incluye la promoción de plantaciones campesinas e industriales para producir biodiesel y secuestrar carbono**. Este plan declarado de interés publico por el Parlamento en mayo del 2005 constituye una de las dos prioridades incluidas en el Memorando de Entendimiento firmado en Paris el 17 de mayo del 2006 por la Cancillera Paraguaya y la Ministra Francesa Delegada a la Cooperación Internacional en ocasión de la visita a Francia del Presidente de la Republica del Paraguay.

La implementación del plan implica un programa de mejoramiento genético, agronómico y tecnológico, que incluye la multiplicación de clones de plantas de elite seleccionadas. Los trabajos de selección a campo están relativamente avanzados, habiéndose identificado un conjunto de plantas elite candidatas a la clonación para desarrollar variedades clónales mas eficientes en producción y calidad. Si bien el laboratorio de biotecnología del Instituto Agronómico Nacional ha



desarrollado un protocolo de germinación *in vitro* de embriones de coco que acorta el tiempo necesario para la producción de plantines, aun no ha conseguido desarrollar una técnica de clonación (multiplicación vegetativa por micro propagación *in vitro*).

Desde los tiempos del ex IRHO los técnicos paraguayos conocen la gran notoriedad del CIRAD en palmáceas, y desean establecer una Cooperación con Francia en dicha área. De

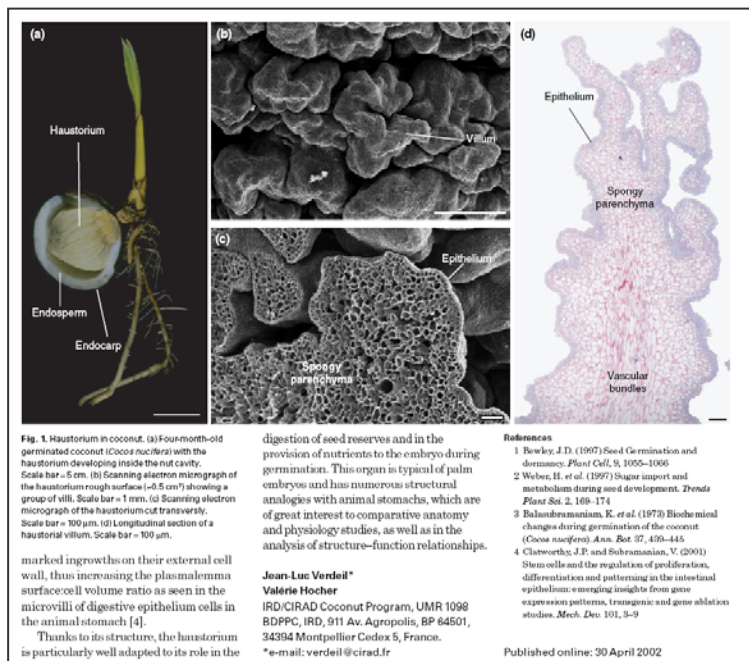


hecho, se cuenta con un amplio y detallado informe bilingüe francés y castellano realizado en 1.976 por Georges Martin (ex investigador de IRHO) luego de visita al Paraguay ; el informe consiste en una la evaluación general sobre el potencial agronómico y tecnológico de *Acrocomia totai*.

Más recientemente en el área de la biotecnologías, y tras un sostenido esfuerzo de investigación, el CIRAD consiguió poner a punto un protocolo de clonación de la palmera oleífera o palma africana (*Elaeis guineensis*) que luego logró desarrollar e implementar a escala industrial

en varios países del mundo. Cabe señalar que la aplicación de esta tecnología a otras especies no conduce necesariamente a un resultado directamente positivo, pues el proceso de clonación es sujeto a una serie de los equilibrios biofísicos y bioquímicos muy estrictos y de difícil control. Por ejemplo, la clonación del coco brasileño (*Cocos nucifera*) no se ha logrado.

No obstante, el doctor Jean Luc Verdeil del CIRAD en cooperación con instituciones



marroquies está consiguiendo resultados preliminares muy alentadores en palma datilera (*Phoenix dactylifera*), lo cual le animó a emprender en 2006 una cooperación con el Laboratorio

de Biotecnología del IAN (MAG), en respuesta a una iniciativa de la BIOCAP que recibió apoyo financiero de la Embajada de Francia (por dos años) y del MAG (el primer año)

Actividades en curso

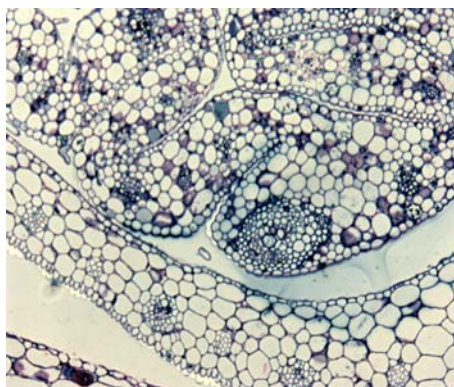
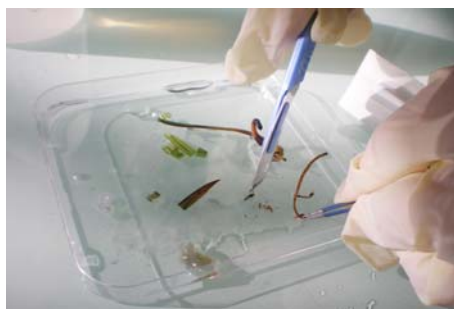
El objetivo general de dicha cooperación es conseguir un protocolo de clonación del Mbocaya, con vistas a producir clones de las plantas de elite. Dentro de ese proceso, la consecución de callos embriogénicos representa un paso primordial, clave para poder montar un proyecto más amplio investigación-desarrollo en cooperación bi- o multi-lateral.



La consecución de callos embriogénicos representa pues el pre-proyecto en el que se viene trabajando de forma discontinuada desde 2006. Dicho

trabajo, a cargo de **la Ing. Marta Bartrina** del Laboratorio de Biotecnología del IAN, incluye 3 fases :

- las fases 1 y 2 fueron las pasantías 2006 y 2007 de la Ing. Bartrina en el **Laboratorio del Dr. Verdeil, en Montpellier (CIRAD)**. Dichas pasantías consistieron en análisis histológicos previos para determinar los tejidos y células más aptas a la clonación, en tejidos de embriones el primer año y de material vegetal extraído de diferentes partes de plantas adultas (simulando plantas de elite). El material vegetal fue acondicionado en el IAN en tubos de ensayo esterilizados, inspeccionado por el SENAVE que expidió los certificados fitosanitarios y llevado a Montpellier por la Ing. Bartrina. Dichas pasantías, respectivamente de 30 y 40 días en 2006 y 2007, sirvieron por a la vez de capacitación sobre análisis histológicos de tejidos y detección de los tejidos y tipos celulares mas aptos a la clonación, y revelaron una total compatibilidad en los aspectos laborales y extra-laborales entre la Ing. Bartrina, el Dr. Verdeil y Fabienne Montes, laboratorista del Dr Verdeil. Los



informes de dichas pasantías están disponibles, y fueron presentados por la interesada en los seminarios anuales del IAN en mayo 2007 y 2008.

- **la fase 3 se está desarrollando actualmente en el IAN** con asistencia a distancia del Dr. Verdeil : producción tentativa de callos embriogénicos a partir de células de hojas y flores juveniles extraídos de plantas adultas (simulando plantas elite) ; los primeros indicios son esperanzadores pues ya se observa un buen crecimiento de los explantes como se puede observar en la foto adjunta.
- **la fase 4 sería una tercera pasantia** (30 a 40 días) de Marta Bartrina llevando a Montpellier los callos obtenidos para analizarlos y pasar a la etapa siguiente del proceso de regeneración de plantas (clonación) ; posiblemente pueda realizarse en octubre o noviembre 2008.



Financiamiento :

El costo de la fase 4 (tercera pasantía de Marta Bartrina) tiene los mismos componentes que el año pasado :

Un pasaje de ida y vuelta de Montpellier a Asunción/

Gastos de pasantia *sensu stricto*:

gastos de laboratorio del Cirad	750 €
seguro laboral Cirad	30 €
hospedaje (40 noches x 38 euros)	1 520 €
transporte y alimentación (40 días x 20 €)	800 €
imprevistos y <i>pocket money</i>	200 €
TOTAL GASTOS (fuera pasaje)	3 300 €

La Embajada de Francia apoyó marcadamente esta cooperación, costearo los pasajes y un complemento correspondiente a 15 días de hospedaje y alimentación para las dos primeras pasantías de 2006 y 2007, a modo de apoyo inicial. Los demás contribuyentes fueron el **MAG** (1er año) y la **Biocap** (primer y segundo año), siendo esta ultima la institución la responsable por e mayor esfuerzo financiero.

Para la pasantía 2008, se contaría con el apoyo de Rediex / Mesa de Biocombustibles para costear el pasaje (es está dando entrada a un memo conjunto J. Martín – E. Álvarez para solicitar oficialmente dicho recurso). El resto de los costos tendría que ser por cuenta de **Biocap** que a su vez podría conseguir apoyo del **BID**, cabiendo la posibilidad (a ser explorada) de conseguir apoyo del **INBIO** (el Ing Álvarez conoce bien los procedimientos) para este tipo de actividad a ser enfocada al efecto como una capacitación en el área de biotecnologías.

Perspectivas

El esfuerzo de **coordinación inter-institucional** para el montaje y la facilitación de esta cooperación estuvo a cargo de la Misión técnica francesa, a través del representante del Cirad en Paraguay. Fue de esa manera que se empezó a dar cuerpo al Memorando de Entendimiento de 2006 entre Paraguay y Francia sobre Cooperación Científica y Técnica para el desarrollo y la modernización del Paraguay en el área de biocombustibles.

Por su parte, entre los numerosos contactos realizados por la Biocap a través del señor Michael Becker, en ocasión de sus viajes por Sudamérica y Europa, con industriales inversionistas e instituciones técnicas y científicas, se encuentra el **Dr. Gerd Weberg, de la Universidad de Hohenheim, Alemania**, que estará visitando el Paraguay en Julio próximo, y marco una **visita al laboratorio del IAN el día 20**, para intercambiar experiencias con la Ing. Marta Bartrina y el Ing. Edgar Álvarez, pues su laboratorio está programando trabajos sobre clonación de Acrocomia. Dicha visita posibilita una **triangulación** tri-nacional Montpellier-Caacupe-Hohenheim que podría ser la base de un proyecto multilateral de investigación y desarrollo que propicie un sustento duradero a las fases siguientes del proyecto iniciado con esta cooperación (de los callos embriogénicos a la aclimatación de plantines clónales producidos en bio-fabricas).

Referencias

- **Informes de Marta Bartrina** : para los informes completos, consultar las versiones .pdf de los mismos ; en anexo, se adjunta el resumen del ultimo trabajo presentado en el seminario anual del IAN en mayo 2008.
- **Publicaciones de Verdeil** : de extensa producción científica del Dr. Verdeil, consultable en los informes de la Ing. Bartrina, se anexan a modo de ejemplo los resúmenes de 3 trabajos significativos.

- ❖ E. Jaligat et al. Somaclonal variation in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) : The DNA methylation hypothesis. En Plant Cell Report (2000) 19: 648-690.
- ❖ Sandoval, A.; Hocher, V.; Verdeil, J.L. . 2003. Flow cytometric analysis of the cell cycle in different coconut palm (*Cocos nucifera* L.) tissues cultured in vitro. En Cell Biology and morphogenesis (2003) 22: 25-31.
- ❖ Zouine, Jamila, Verdeil, J.L. et al. 2005. Proliferation and germination of somatic embryos from embryogenic suspension cultures in *Phoenix dactylifera*. 2005. En Plant Cell Tissue and Organ Culture, 82, 83-92.
- **Manifestación de interés** del Dr. Gerd Weberg, de la Universidad de Hohenheim, Alemania : email anexado
- **Memo JM 101/16 de junio 2008 a Rediex** sobre Cooperación CIRAD en Biotecnologías (fuera del algodón) : programación tentativa

Revisión

El presente informe fue revisado por el Ing. Edgar Álvarez, vicedirector de la DIA /MAG, responsable del área de biotecnologías, fundador del Laboratorio de Biotecnología del IAN/DIA/MAG (Caacupé).

Asunción, Paraguay, 26 de junio de 2008.

ANEXO 1

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
(MAG) PARAGUAY
CENTRO DE COOPERACION INTERNACIONAL EN INVESTIGACION
AGRONOMICA PARA EL DESARROLLO
(CIRAD) FRANCIA

OBSERVACION HISTOLOGICA Y CITOLOGICA
DE LOS TEJIDOS DE COCO Acrocomia totai Mart.

Por

ING. AGR. MARTA I. BARTRINA S.
Dirección de Investigación Agrícola (DIA)
Instituto Agronómico Nacional (IAN)
Laboratorio de Biotecnología
PARAGUAY

ORIENTADOR: DR. JEAN LUC VERDEIL
TECNICO DE LABORATORIO: FABIANNE MONTES

DEPARTAMEN D' AMELIORATION DES METHODES POUR
L' INNOVATION SCIENTIFIQUE
Avenue Agropolis CIRAD - FRANCIA

6 DE NOVIEMBRE AL 1º DE DICIEMBRE 2006
Centro CIRAD Montpellier, Francia

ANEXO 2

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
(MAG) PARAGUAY
CENTRO DE COOPERACION INTERNACIONAL EN INVESTIGACION
AGRONOMICA PARA EL DESARROLLO
(CIRAD) FRANCIA
CAMARA PARAGUAYA DEL BIODIESEL
(BIOCAP)

OBSERVACION HISTOLOGICA Y CITOLOGICA
DE LOS TEJIDOS DE COCO Acrocomia totai Mart.
2ª Parte

Por

ING. AGR. MARTA I. BARTRINA S.
Dirección de Investigación Agrícola (DIA)
Instituto Agronómico Nacional (IAN)
Laboratorio de Biotecnología
PARAGUAY

ORIENTADOR: DR. JEAN LUC VERDEIL
TECNICO DE LABORATORIO: FABIANNE MONTES

DEPARTAMEN D' AMELIORATION DES METHODES POUR
L' INNOVATION SCIENTIFIQUE
Avenue Agropolis CIRAD - FRANCIA

29 DE OCTUBRE AL 7 DE DICIEMBRE DE 2007
Centro CIRAD Montpellier, Francia

ANEXO 3**OBSERVACION HISTOLOGICA Y CITOLOGICA DE LOS TEJIDOS DE COCO****Acrocomia totai Mart. 2^a Part**

Ing. Agr. Marta Bartrina

El coco *Acrocomia totai* Mart. constituye probablemente la mejor alternativa para la generacion de un gran volumen de aceite apto para el biodiesel. La materia prima es abundante, 60 millones de plantas (E. Alvarez y W. Dierick); pero se hace perentorio contar con plantas de alta calidad genética para el apoyo al Programa Nacional del Biodiesel.

El objetivo de este segundo estudio fue determinar cual es el tejido en plantas adultas, mas adecuado para la obtención de callos embriogénicos a través del estudio histológico y citologico.

los embriones somáticos obtenidos a partir de este método; no son el producto de la fusión de gametos por lo cual son genéticamente iguales a la planta madre.

El trabajo se desarrollo en el Departamento de Mejoramiento de los Métodos para la Innovación Científica del CIRAD en Montpellier - Francia, ya que es el instituto con mayor experiencia en el área de investigación de palmáceas.

Los resultados obtenidos dieron que las hojas juveniles y las flores inmaduras constituyen los tejidos mas prometedores para iniciar el proceso de la clonación del coco.

ANEXO 4

Plant Cell Reports (2000) 19: 684–690

© Springer-Verlag 2000

E. Jaligot · A. Rival · T. Beulé
S. Dussert · J.-L. Verdeil**Somaclonal variation in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.):
the DNA methylation hypothesis**

Received: 9 July 1999 / Revision received: 15 October 1999 / Accepted: 26 October

Abstract The occurrence of somaclonal variants (ca 5%) among populations of somatic embryo-derived oil palms (*Elaeis guineensis* Jacq.) currently hampers the scaling-up of clonal plant production. In order to investigate the relationship between the “mantled” somaclonal variant and possible alterations in genomic DNA methylation rate, two complementary approaches have been used. HPLC quantification of relative amounts of 5-methyl-deoxycytidine has shown that global methylation in leaf DNA of abnormal regenerants is 0.5–2.5% lower than in their normal counterparts (20.8% vs 22%, respectively). When comparing nodular compact calli and fast growing calli, yielding respectively 5% and 100% of “mantled” plantlets, this decrease was up to 4.5% (from 23.2 to 18.7%). An alternative method, the *SssI*-methylase accepting assay, based on the enzymatic saturation of CG sites with methyl groups, gave convergent results. This work demonstrates that a correlation exists between DNA hypomethylation and the “mantled” somaclonal variation in oil palm.

Key words DNA methylation · Epigenetics · Genetic stability · Somatic embryogenesis · Somaclonal variation

Abbreviations *dC*: Deoxycytidine · *5mdC*: 5-Methyl-deoxycytidine · *FGC*: Fast-growing callus · *GAs*: Gibberellins · *HPLC*: High-performance liquid chromatography · *NCC*: Nodular compact callus · *NMI*: Normalised methylation index · *RAPD*: Random amplified polymorphic DNA · *([3H]-)SAM*:

(Tritiated) S-adenosyl-methionine · *SssI-MAA*: *SssI*-Methylase accepting assay

Introduction

The large-scale development of in vitro clonal propagation of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) by somatic embryogenesis has resulted in the identification of a novel variant phenotype among adult regenerant palms (Rival et al. 1997a). Indeed, approximately 5% of somatic embryo-derived palms show abnormalities in their floral development, involving an apparent feminisation of male parts in flowers of both sexes, called the “mantled” phenotype by Corley et al. 1986 (see Fig 1). This somaclonal variant can exhibit a marked heterogeneity in its occurrence and intensity between different clonal lines, between palms of the same clonal line, and between different flowers of the same individual variant palm. It may result in partial or complete flower sterility, thus directly affecting oil production, depending on the severity of the abnormality. Interestingly, reversions to the normal phenotype over time have been found to occur, leading to a complete recovery of the normal phenotype for 100% of the slightly “mantled” individuals, and for 50% of the severely “mantled” ones after 9 years in the field (Rival et al. 1998b).

The phenotypic fidelity of regenerants depends on the nature of embryogenic callus lines used in the micropropagation process. Whereas nodular compact calli (NCC) have been found to produce on average 5% variant palms, this rate reaches 100% in plantlets derived from fast growing calli (FGC), thus demonstrating the importance of the callus stage in the determination of trueness-to-type of regenerants.

Previous studies did not allow us to point out any major alterations in genomic DNA structure that could be linked with the “mantled” phenotype. Flow cytometric analyses performed on NCC and FGC, and on plantlets originating either from seeds or from

Communicated by: P. Debergh

E. Jaligot · A. Rival (✉) · T. Beulé · S. Dussert · J.-L. Verdeil
CIRAD-CP/IRD, Laboratoire GeneTrop, B.P. 5045,
F-34032 Montpellier Cedex 01, France
e-mail: alain.rival@cirad.fr
Fax: +33-467-416181

ANEXO 5

Plant Cell Rep (2003) 22:25–31
DOI 10.1007/s00299-003-0651-4

CELL BIOLOGY AND MORPHOGENESIS

A. Sandoval · V. Hoher · J.-L. Verdeil

Flow cytometric analysis of the cell cycle in different coconut palm (*Cocos nucifera* L.) tissues cultured in vitro

Received: 13 January 2003 / Revised: 2 May 2003 / Accepted: 5 May 2003 / Published online: 24 June 2003
© Springer-Verlag 2003

Abstract We conducted a study of the cell cycle of coconut palm tissues cultured in vitro in order to regulate regeneration. Coconut palm is a plant for which it is difficult to monitor the ability of the meristematic cells to actively divide. Cell nuclei were isolated from various types of coconut palm tissues with and without in vitro culture. After the nuclei were stained with propidium iodide, relative fluorescence intensity was estimated by flow cytometry. Characterization of the cell cycle reinforced the hypothesis of a block in the G₀/G₁ and G₁/S phases of the coconut cells. A time-course study carried out on immature leaves revealed that this block takes place gradually, following the introduction of the material in vitro. Synchronization of in vitro-cultured leaves cells using 60 μ M aphidicholin revealed an increase in the number of nuclei in the S phase after 108 h of treatment. The significance of these results is discussed in relation with the ability of coconut tissue cultured in vitro to divide.

Keywords Cell cycle · Meristematic potential · Flow cytometry · Tissue culture · *Cocos nucifera* L.

proliferation stage, leading to callus formation; and a stage during which organogenesis ability is acquired, where cells or groups of cells will be determined for the differentiation of a specific organ (Georges and Sherrington 1984; Sugiyama 1999). In most plant species, this succession of stages depends on the application of growth regulators, notably auxins and cytokinins (Ammirato 1985; Komamine et al. 1990) but also on the ability of tissues to respond to hormone treatments during the different stages of in vitro organogenesis. However, there are species—for example, soybean, cocoa, cotton—for which in vitro regeneration is particularly difficult to achieve (Georges and Sherrington 1984). Included in this latter group is the coconut palm, despite the fact that it has been the focus of much work since the 1970s. While the regeneration of whole coconut plants from different explant sources (immature leaves and inflorescences, plumules) has been reported (Branton and Blake 1983, 1986; Raju et al. 1984; Pannetier and Buffard-Morel 1986; Buffard-Morel et al. 1988, 1992; Verdeil et al. 1994; Chan et al. 1998), coconut remains a recalcitrant species with respect to in vitro culture. This recalcitrance is reflected mainly in the slowness of in vitro morpho-

ANEXO 6

Jamila Zouine¹, Mounir El Bellaj¹, Abdelilah Meddich¹, Jean-Luc Verdeil² & Ismaïl El Hadrami^{1,*}

¹Laboratoire de Physiologie Végétale, Equipe Biotechnologies et Physiologie Végétales, Département de Biologie, Faculté des Sciences Semlalia, BP. 2390, 40 001 Marrakech-Maroc; ²Laboratoire d'histocytologie, UMR 1098 Cirad-amis, Cirad, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier, Cedex 5, France (*request for offprints; Fax: + 212-44-439997/436769; E-mail: hadrami@ucam.ac.ma/hadramii@hotmail.com)

Received 17 April 2004; accepted in revised form 29 November 2004

Key words: germination, lipids, maturation, *Phoenix dactylifera*, proteins, somatic embryogenesis, sugars

Abstract

The present study demonstrates a procedure for the rapid development of a high number of somatic embryos from embryogenic suspension culture. This method might be efficient for mass propagation of *Phoenix dactylifera* L. Embryogenic callus placed in liquid medium with 10^{-5} M ABA yielded an average 72 embryos per 100 ml of culture medium within 2 months, while those placed on solid medium yielded an average of 33, 20 and 16 embryos per 100 ml of culture medium respectively for 10^{-7} , 10^{-6} and 10^{-5} M ABA after 4 months. The combination of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) (4.5×10^{-7} M), glutamine (6.7×10^{-4} M), and ABA (10^{-5} M) (L8 liquid medium) showed a beneficial effect on somatic embryos production compared to 2,4-D and glutamine alone, while this combination significantly ($p < 0.05$) increased the accumulation of storage proteins (144 and 138 mg g⁻¹ DW respectively for Jihel and Bousthami noir cultivars) in somatic embryos. The somatic embryos which underwent maturation on medium containing only 4.5×10^{-7} M 2,4-D and 10^{-5} M ABA (L6 liquid medium) accumulated more sugars (292 and 265 mg g⁻¹ DW respectively for Jihel and Bousthami noir) than those matured on any other liquid medium. Histological studies revealed that somatic embryos (developed in L6 and L8 liquid media) accumulated less reserve compounds (proteins and sugars) than zygotic embryos. The addition of activated charcoal (0.25 and 0.5 g l⁻¹) and phytigel® (2.5 g l⁻¹) to the germination medium may be useful for enhancing the germination of *Phoenix dactylifera* somatic embryos.

Abbreviations: ABA – abscisic acid; BAP – benzylamino-purine; BSTN – bousthami noir cultivar; 2,4-D – 2,4-dichlorophenoxyacetic acid; Glu – glutamine; JHL – Jihel cultivar; MS – Murashige and Skoog (1962) medium; FW – fresh weight; PAS – periodic acid–shiff; NBB – naphthol black blue

Anexo 7

Page 1 de 1

Por Conexion

De : "Marta Ines Bartrina Scura" <mibartrina@hotmail.com>
À : <jose.martin@cirad.fr>
Envoyé : mardi 17 juin 2008 12:38
Objet : FW: Visit and collaboration

> Date: Mon, 16 Jun 2008 20:45:38 +0200
> From: weberg@uni-hohenheim.de
> To: mibartrina@hotmail.com
> CC: weberg@uni-hohenheim.de
> Subject: Visit and collaboration
>
>
> Dear Dr. Bartrina Scura,
>
> In my laboratory we are working on a project concerned with initiating
tissue
> cultures of the oilplam *Acrocomia totai*. From your publications on this
subject
> I am aware that you have gained a large amount of knowledge in this
area. I
> would appreciate very much the opportunity to discuss my work with you
and the
> possibility of cooperation. I will be visiting Paraguay between July 19. –
25.
> 2008.
>
> Looking forward to hearing from you soon.
>
> Sincerely
> Gerd Weber
>
>

Discover the new Windows Vista
<http://search.msn.com/results.aspx?q=windows+vista&mkt=en-US&form=QBRE=>

24/06/2008

Anexo 8 (primera parte)**Memorando JM 101 / 16 de junio de 2008**

A : **REDIEX** (Director General + Gerentes de mesas stevia y biocombustibles)

CC : **DGP y DIA /MAG, Embajada de Francia, Biocap, Capaste, INBIO**

De : **José Martín / Cirad - Misión técnica algodonera franco-paraguaya y Edgar Álvarez / DIA/MAG**

Fecha : 16/06/08 (primera versión 09/05/08, segunda 14/05/08)

Ref : **Cooperación CIRAD en Biotecnologías (fuera del algodón) : programación tentativa**

1. Antecedentes

- a. MOU Francia-Paraguay de mayo 2006 sobre stevia y acrocomia
- b. Informe de la 2ª pasantía de Marta Bartrina (noviembre 2007) en el Cirad (Francia)
- c. Informe de la visita de diciembre 2007 al Cirad (Francia) del Ing. Edgar Álvarez

2. Trabajos de Marta Bartrina sobre clonación del Mbocaya (*Acrocomia totai*)

- las fases 1 y 2 de su trabajo fueron las pasantías 2006 y 2007 (análisis histológicos de tejidos de embriones (1) y de materia extraído de plantas adultas (2) en el laboratorio del Dr. Jean Luc Verdeil)
- la fase 3 se está desarrollando actualmente en el IAN con asistencia a distancia del Dr Verdeil : producción tentativa de callos embriogénicos a partir de células de hojas y flores juveniles ; los primeros indicios son esperanzadores (buen crecimiento de los explantes);
- la fase 4 sería una tercera pasantía (30 a 40 días) de Marta Bartrina llevando a Montpellier los callos obtenidos para analizarlos y pasar a la etapa siguiente del proceso de regeneración de plantas (clonación) ; posiblemente en octubre o noviembre

Anexo 8 (segunda parte)

Financiamiento :

- los elementos de costo, además del pasaje, serían los mismos que el año pasado :

gastos de laboratorio del Cirad	750 €
seguro laboral Cirad	30 €
hospedaje (40 noches x 38 euros)	520 €
transporte y alimentación (40 días x 20 €)	800 €
imprevistos y <i>pocket money</i>	200 €
TOTAL GASTOS (fuera pasaje)	3 300 €

- la Embajada de Francia** puso los pasajes + un complemento correspondiente a 15 días de hospedaje y alimentación para las pasantías 1 y 2, a modo de apoyo inicial; además contribuyeron el **MAG** (1er año) y la **Biocap** (primer y segundo año).
- Rediex** en la actualidad tiene recursos para pasajes, siendo que para asegurarse su apoyo conviene tramitarlo lo antes posible (tal vez con una cláusula cautelar caso – poco probable – de que no se consiga generar los callos...)
- el resto tendría que ser por cuenta de **Biocap** (en el marco de su convenio con el **BID** sobre aprovechamiento integral del coco paraguayo), cabiendo la posibilidad (a ser explorada) de conseguir apoyo del **INBIO** (el Ing Álvarez conoce bien los procedimientos) para este tipo de actividad vista como una capacitación en el área de biotecnologías.

3. Sistema "RITA" para la micropropagación de *Stevia rebaudiana*